

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L22: Entry 3 of 9

File: DWPI

Jul 6, 1992

DERWENT-ACC-NO: 1992-273798

DERWENT-WEEK: 199749

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Continuous casting of stainless steel - by filling tundish at charge rate above 3 tons per minute NoAbstract

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

KAWASAKI STEEL CORP

KAWI

PRIORITY-DATA: 1990JP-0313183 (November 19, 1990)

Search Selected

Search ALL

Clear

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> JP 04187352 A	July 6, 1992		011	B22D011/10
<input checked="" type="checkbox"/> JP 2672889 B2	November 5, 1997		008	B22D011/10

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 04187352A	November 19, 1990	1990JP-0313183	
JP 2672889B2	November 19, 1990	1990JP-0313183	
JP 2672889B2		JP 4187352	Previous Publ.

INT-CL (IPC): B22 D 11/10; B22 D 43/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 2672889B

EQUIVALENT-ABSTRACTS: The continuous casting method comprises filling tundish at charge rate above 3 tons per minute. The metal is rotated at a speed of 30 - 60 rpm. USE - The method is used for stainless steel. ADVANTAGE - The slag contained in the manufactured cast piece can be reduced.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/9

TITLE-TERMS: CONTINUOUS CAST STAINLESS STEEL FILL TUNDISH CHARGE RATE ABOVE TON PER MINUTE NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: M22 P53

CPI-CODES: M22-G03A;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-121836

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2672889号

(45) 発行日 平成9年(1997)11月5日

(24) 登録日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D 11/10			B 2 2 D 11/10	K
	3 1 0			3 1 0 D

請求項の数2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平2-313183	(73) 特許権者	999999999 川崎製鉄株式会社 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番 28号
(22) 出願日	平成2年(1990)11月19日	(72) 発明者	小倉 滋 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株 式会社千葉製鉄所内
(65) 公開番号	特開平4-187352	(72) 発明者	森脇 三郎 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株 式会社千葉製鉄所内
(43) 公開日	平成4年(1992)7月6日	(72) 発明者	三木 祐司 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株 式会社技術研究本部内
		(74) 代理人	弁理士 渡辺 望穂 (外1名)
		審査官	亀ヶ谷 明久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続鋳造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 取鍋の溶鋼をタンディッシュに流入し、前記タンディッシュから鋳型に溶鋼を注入する連続鋳造において、前記タンディッシュから前記鋳型への溶鋼の注入速度が3.0t/min以上であって、取鍋からタンディッシュ内に注入される溶鋼の流れを打ち消すように、溶鋼を回転速度30～60rpmの旋回流とし、非定常時に前記旋回流の速度を定常時よりも増速することを特徴とする連続鋳造方法。

【請求項2】 少なくとも非定常時に前記タンディッシュを加熱する請求項1に記載の連続鋳造方法。

【発明の詳細な説明】

<産業上の利用分野>

本発明は、溶鋼段階での非金属介在物の除去を好適に

2

行うことができ、食缶、飲料缶等の素材として用いられる高級薄鋼板等の製鋼に特に好適に適用される。普通鋼の連続鋳造方法およびステンレス鋼の連続鋳造方法に関する。

<従来の技術>

連続鋳造によって食缶、飲料缶等に適用される高級薄鋼板等の高品質を要求される鋼材あるいはステンレス鋼材を製造する際に、溶鋼段階におけるこの溶鋼に混在する非金属介在物の除去は、製品の不良率を低下させる上で極めて重要なことである。

10

従来、連続鋳造におけるこのような溶鋼（ステンレス溶鋼）からの非金属介在物の除去は、取鍋とモールド（鋳型）との間に配備されるタンディッシュを大型化することにより、このタンディッシュ内での溶鋼の滞留時間を延長せしめ、非金属介在物どうしの凝集を促して除

3

去を行う方法；タンディッシュ内に堰、好ましくは多段の堰を設け、溶鋼の流通経路を制限することにより、やはりタンディッシュ内における溶鋼の滞留時間を延長して非金属介在物同士の凝集を促進する方法；浸漬ノズル等のノズルの吐出口の形状を変更することにより、モールド内の溶鋼流の流動を制御し、モールド内の溶鋼流へのノズル吐出孔からのモールドパウダーの巻き込みを防止する方法；等が行われている。

しかしながら、これらの方法では十分な非金属介在物の除去を行うことはできず、特に、タンディッシュからモールドへの溶鋼の注入速度が早い場合や、多連続鋳造における取鍋の交換時等の非定常時には、非金属介在物を多量に含む溶鋼がモールドに注入され、この際に鋳造される鋳片の品質を著しく低下させている。

このような問題点に対し特開昭55-107743号公報や特開昭58-22317号公報等には、タンディッシュ内の溶鋼を水平方向の旋回流とすることにより、溶鋼中の非金属介在物の分離除去を容易にする方法が開示されている。この方法によれば、定常状態では非金属介在物の除去は比較的良好に行うことができるが、やはり、溶鋼の注入速度が早い場合や、取鍋の交換時等の非定常状態では非金属介在物を大量に含む溶鋼がモールドに注入されてしまうのを防ぐことはできない。

<発明が解決しようとする課題>

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにより、連続鋳造のタンディッシュにおいて溶鋼中に存在する非金属介在物を良好に除去することができ、しかも、例えばタンディッシュからモールドへの溶鋼の注入速度が早い場合や、取鍋の交換時およびその前後等の非定常時であっても、モールドに注入される溶鋼への非金属介在物の混入を大幅に低減することができ、非定常時に鋳造された鋳片も、食缶、飲料缶等の素材となる高級薄鋼板等の高品質を要求される用途に好適に適用することができる普通鋼およびステンレス鋼の連続鋳造方法を提供することにある。

<課題を解決するための手段>

前記目的を達成するために、本発明者らは、まず、食缶や飲料缶の素材として用いられる高級薄鋼板（以下、高級薄鋼板とする）の製品欠陥を詳細に調査した。その結果、欠陥部からは下記表1に示されるような介在物が40 検出された。

表 1

検出された介在物	推定起源	比率
$\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O-MgO-S}$	取鍋スラグ	76%
$\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O-SiO}_2$	M/Dパウダー	17%
Al_2O_3 クラスター	脱酸生成物	5%

表1に示されるように、高級薄鋼板の欠陥部より検出された介在物の多くは「 $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O-MgO-S}$ 」

4

の組成を有するものであった。また、その組成より、この非金属介在物の起源は表1に併記したように取鍋スラグであると推定されるものである。従って、モールドに注入される溶鋼に取鍋スラグが混入することを防止すれば、たとえ高級薄鋼板に適用する場合であっても製品欠陥を大幅に低減することができる。

上記組成を有する取鍋スラグは連続鋳造の操業温度域では熔融状態であるので、取鍋からの溶鋼流に懸濁状態で存在し、溶鋼と共にタンディッシュに流入してしまう。

そのため、この取鍋スラグはモールドへの溶鋼の注入速度が早い場合や、取鍋の交換時、およびその前後等の非定常時には溶鋼と共にモールドに注入されてしまい、前述のようなタンディッシュの大型化やタンディッシュに堰を設ける、さらにタンディッシュの溶鋼を水平方向に回転する等の従来の方法では溶鋼から完全に分離することはできず、高級薄鋼板として用いることができない。

この理由としては、モールドへの溶鋼注入速度が早い場合には、タンディッシュにほとんど滞留されることなくモールドに注入される溶鋼、つまりタンディッシュ内をショートパスしてモールドに注入される溶鋼が発生してしまうため、溶鋼が取鍋スラグを懸濁状態で有したままモールドに注入されてしまうからであると考えられる。

また、取鍋を交換した直後はタンディッシュ内の溶鋼の液面レベルが低下しているので、取鍋からの溶鋼の流入速度は、液面レベルが定常の位置に戻るまでは高速となる。従って、その際も同様にタンディッシュ内をショートパスしてモールドに注入される溶鋼が発生してしまう。

ところが、前述のようなタンディッシュの大型化やタンディッシュに堰を設ける、溶鋼を水平方向の旋回流とする等の従来の方法では、この溶鋼のショートパスを防止することはできず、高速度でモールドに注入され製造された鋳片や、非定常時に鋳造された鋳片は高級薄鋼板として用いることはできない。

本発明者らは、この問題点を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下の点を解決する必要があるとの結論に達した。

第1に、いわゆる定常注入時ではなく、取鍋交換前後等の非定常時にモールドに注入される溶鋼への取鍋スラグ混入の防止。

第2に、脱酸生成物の凝集体による浮上分離ではなく、前述の取鍋スラグを積極的に溶鋼から分離する必要がある。

第3に、取鍋からモールドへの溶鋼のショートパス、特に取鍋交換時やその前後に発生する溶鋼のショートパスの防止。

本発明者らは、この3点を解決すべくさらに検討を重ね

5

ねた結果、特に非定常時において、タンディッシュ内に注入された溶鋼を、取鍋から注入される溶鋼の流れを打ち消すことのできる旋回流とすることにより、溶鋼の注入を高速で行った場合や、取鍋の交換時やその前後等の非定常時であっても溶鋼のショートパスを完全に防止することができ、かつ溶鋼が旋回する間に溶鋼中に懸濁状態で存在する取鍋スラグを、比重差によって溶鋼から分離することが可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。

また、本発明者らの検討によれば、連続 casting によってステンレス鋼を製造する場合にも同様の問題があるが、少なくとも非定常時に同様の旋回流を形成することにより、取鍋スラグをステンレス溶鋼から分離できることも見出した。

すなわち、本発明は、取鍋の溶鋼をタンディッシュに流入し、前記タンディッシュから鋳型に溶鋼を注入する連続 casting において、前記タンディッシュから前記鋳型への溶鋼を注入速度が3.0t/min以上であって、取鍋からタンディッシュ内に注入される溶鋼の流れを打ち消すように、溶鋼を回転速度30～60rpmの旋回流とし、非定常時に前記旋回流の速度を定常時よりも増速することを特徴とする連続 casting 方法を提供する。

さらに、本発明においては、取鍋の溶鋼をタンディッシュに流入し、前記タンディッシュから鋳型に溶鋼を注入する連続 casting において、前記タンディッシュから前記鋳型への溶鋼の注入速度が3.0t/min以上であって、非定常時にのみタンディッシュ内に充填される溶鋼を旋回流とすることを特徴とする連続 casting 方法を提供する。

さらに、本発明においては、取鍋のステンレス溶鋼をタンディッシュに流入し、前記タンディッシュから鋳型にステンレス溶鋼を注入するステンレス鋼の連続 casting において、少なくとも非定常時には前記タンディッシュ内に充填される溶鋼を旋回流とすることを特徴とするステンレス鋼の連続 casting 方法を提供する。

また、本発明の連続 casting 方法およびステンレス鋼の連続 casting 方法においては、少なくとも非定常時に前記タンディッシュを加熱するのが好ましい。

なお、本発明の連続 casting 方法およびステンレス鋼の連続 casting 方法において、非定常時とは取鍋の交換時およびその前後等の、連続 casting 工程において、大多数を占める通常の状態とは異なった状態のすべてを示すものである。また、取鍋の交換前とは、具体的には取鍋の溶鋼の残量が取鍋に充填された溶鋼の総量に対して15wt%程度となった状態より取鍋の交換時までを、取鍋の交換後とは、具体的には新規な取鍋に交換後、取鍋に充填された溶鋼の総量の5wt%程度を排出するまでとする。

以下、本発明をより詳細に説明する。

本発明の連続 casting 方法は、タンディッシュからモールド（鋳型）への溶鋼注入速度（以下、溶鋼注入速度とする）が3.0t/min以上の場合に適用される。本発明者ら

6

は、3.0、3.5および4.0t/minの溶鋼注入速度で連続 casting された鋳片より製造された各種の食用用薄鋼板の製品化に際し、磁粉探傷（以下、MT）により介在物欠陥の非破壊検査を行った。

その結果が第1図に示されるが、溶鋼注入速度が3.0t/min程度の低速である場合には定常時、非定常時共にMT欠陥はほとんど見られないが、溶鋼注入速度が増大するにつれてMT欠陥は増加し、溶鋼注入速度が4.0t/minとなると、特に非定常部に多量のMT欠陥が発生することが解る。そのため、本発明の第1の態様および第2の態様は、溶鋼中に注入速度を3.0t/min以上の比較的高速度で行う場合とした。

なお、ステンレス鋼の連続 casting 方法においては、ステンレス溶鋼の注入速度は特に限定はしない。これは、ステンレス鋼の連続 casting においては、 casting の速度は精錬とのマッチングによって決められることが多く、連々鋳のためには1.0～2.0t/分程度で注入することも多々生じ、この状態でも、非定常部ではT/Dのレベル低下による品質の劣化を生じる可能性があるからである。

本発明の連続 casting 方法においては、常時または非定常時にのみ、さらに、ステンレス鋼の連続 casting 方法においては少なくとも非定常時に、専属タンディッシュに充填される溶鋼（ステンレス溶鋼）を旋回流、具体的には取鍋から注入される溶鋼の流れを打ち消すようにタンディッシュに充填される溶鋼を旋回流とする。

前述のように、連続 casting によって製造された鋳片の介在物欠陥原因の多くは、取鍋スラグがモールドに注入される溶鋼に懸濁状態で混入することによる。ここで、この取鍋スラグの混入の原因としては、取鍋からモールドへの溶鋼のショートパスや、溶鋼に懸濁状態で混入する取鍋スラグをタンディッシュにおいて十分に分離できないこと等がある。

これに対し、本発明の連続 casting 方法においては、取鍋からの溶鋼注入の流れを打ち消すようにタンディッシュ内の溶鋼を旋回することにより、溶鋼のショートパスを完全に防止して、モールドに注入される溶鋼をタンディッシュヘッド分のみとすることができ、かつ、溶鋼がタンディッシュ内で旋回される間に、比重差によって取鍋スラグ等の介在物を溶鋼より分離することを可能としたものである。

タンディッシュ内の溶鋼の旋回方向は、取鍋から注入される溶鋼の流れを打ち消すことができる方向であれば特に限定はしないが、例えば、取鍋より注入される溶鋼の流れに対向する方向等が好適に例示される。

タンディッシュにおける溶鋼の旋回方法としては特に限定はなく、磁力を適用する方法、不活性ガス等の吹き込みによる方法等、公知の各種の方法がいずれも適用可能である。

また、旋回流の速度は、取鍋より注入される溶鋼の流動を十分に打ち消すことができる速度であれば特に限定

7

はないが、通常30rpm以上とすればよい。

なお、旋回流の速度をあまり高速にすると、タンディッシュの壁面近傍の溶鋼の盛り上がり高さが増加して、耐火物必要面積もこれに伴い増加し、かつタンディッシュの大型化も必要となる。ここで、タンディッシュにおいて溶鋼が静止している状態の溶鋼液面高さと、溶鋼が旋回している状態の液面高さとの差をフリーボードと呼ぶと、溶鋼の旋回速度が60rpmを越えると、このフリーボードが大きくなりすぎ、これに伴う耐火物の必要量も多くなってしまうため、タンディッシュのコストが高く

なり実用には適さない。そのため、本発明の連続鋳造方法においては、溶鋼の旋回速度は60rpm以下であるのが好ましい。

従って、タンディッシュにおける溶鋼の旋回速度は30～60rpmとすると、溶鋼欠陥発生を好適に防止できると共に、経済的なバランスも良好である。

本発明の連続鋳造方法においては、常時または非定常時にのみ、また、ステンレス鋼の連続鋳造方法においては、少なくとも非定常時に、タンディッシュ内の溶鋼を旋回流とするものであり、また、非定常時にはタンディッシュ内の溶鋼の旋回流を定常時よりも増速するのが好ましい。

第2図に、一例として連続鋳造されたSUS430スラブを製品化するに際し、スラブ位置別の欠陥発生指数を目視で調査した結果が示される。なお、トップスラブとは連々鋳の最終鋳造部分を、ボトムスラブとは連々鋳初期鋳造部分を、鋼交換スラブとは連々鋳の取鋼交換前後を含む部分を、ミドルスラブとはそれ以外で鋳造された部分を示すものである。従って、図示例ではミドルスラブが

定常時に鋳造されたものであり、その他は非定常時に鋳造されたものである。

第2図に示される結果より、トップスラブを除くすべての位置で製品欠陥が発生していることが解る。特にボトムスラブおよび鋼交換スラブにおいては高い確率で製品欠陥が発生している。ここで、トップスラブに製品不良が発生していないのは、鋼交換前の最終注入状態となった際に、取鋼からの取鋼スラグの巻き込みが発生しない極低速度の引き抜きで鋳造を行ったからである。

前述のように製品欠陥の原因の多くは、モールドに注入される溶鋼に懸濁状態で取鋼スラグが混在することにある。従って、第2図に示される結果より、ボトムスラブ、鋼交換スラブ、さらには引き抜き速度の調整を行わなければトップスラブ等、非定常時には取鋼スラグがモールドに注入される溶鋼に混入し易くなってしまうので、対策が必要であることがわかる。

そのため、本発明の連続鋳造方法においては、定常時にはタンディッシュ内の溶鋼の旋回速度を30～40rpm程度の低速で行い、非定常時にはこの旋回速度を40～60rpm程度に増速するのが好ましい。

第3図に、タンディッシュにおける定常時と非定常時

8

での溶鋼の旋回速度の調整例の一例が示される。第3図に示される例においては、定常状態では10rpmで溶鋼の旋回を行い、取鋼交換の約10分前より旋回速度の増速を開始し、取鋼交換終了後10分経過した後に旋回速度の減速を開始している。なお、ステンレス鋼の連続鋳造方法においては、非定常時のみにステンレス溶鋼を旋回するものに限定はされず、定常時には低速でステンレス溶鋼を旋回し、非定常時に旋回速度を増速するように構成しても良く、また定常時および非定常時を問わず一定速度でステンレス鋼を旋回するものであっても良い。

このような本発明の連続鋳造方法およびステンレス鋼の連続鋳造方法においては、少なくとも非定常時にはタンディッシュを加熱して充填される溶鋼の温度を一定以上の温度に保つようにするのが好ましい。

第4図に、一例としてSUS304スラブを連続鋳造した際の、タンディッシュの温度とスラブのノロカミ評点との関係が示される。

第4図より明らかなように、ノロカミの少ない好適な製品を得るためには、タンディッシュを所定以上の温度に保つ必要がある。ところが、タンディッシュの耐火物等が所定の温度（溶鋼温度）に達していない鋳込みの初期や、取鋼内の溶鋼温度が低下する注入の最終時期等には、タンディッシュ内の溶鋼の温度が低下してしまい、前述のような本発明の連続鋳造方法を持ってしても、この時期の不良率を良好に低減することができない場合もある。第4図に示される例においては一例としてSUS304を例示したが、この点に関しては鉄鋼の連続鋳造においても同様である。

そのため、本発明においては、少なくとも非定常時にはタンディッシュを加熱するのが好ましく、これにより製品欠陥の発生を一層低減することができる。加熱温度には限定はなく、溶鋼あるいはステンレス溶鋼に応じて、温度低下分を保証できる程度とすればよい。また、加熱方法としても公知の各種の方法がいずれも適用可能である。

なお、第3図にタンディッシュの加熱サイクルの一例を斜線部で併記する。

以上、本発明の連続鋳造方法について詳細に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の変更や改良を行ってもよいのはもちろんのことである。

<実施例>

以下、本発明の具体的実施例を挙げ、本発明をより詳細に説明する。

[実施例1]

本発明の連続鋳造方法を用い、260mm×1850mmの食缶用のスラブを製造した。なお、スラブの組成はC≤0.08%;Si≤0.01%;Mn≤0.25%;P≤0.025%;S≤0.015%;Al≤0.1%、その他不可避的成分である。

使用した連続鋳造機は垂直曲げ型で、取鋼の容量は23

0t、タンディッシュの容量は35t、タンディッシュは堰を有さないものである。また、タンディッシュからモールドへの溶鋼注入速度は4.0t/minとした。

また、タンディッシュ内に充填された溶鋼は、電磁攪拌（タンディッシュ壁外部にコイルを設置）を用いて、取鍋からの溶鋼の注入方向に対向する方向に旋回した。

ここで、旋回速度を10rpmの一定速度とした際には、溶鋼注入速度が4.0t/minであるにもかかわらず、定常部の製品欠陥指数を第1図に示されるところの溶鋼注入速度3.0t/minの定常部と同等にすることができた。さらに、非定常部において旋回速度を50rpmに増速することにより、非定常部の欠陥指数を溶鋼注入速度3.5t/minの非定常部と同等にすることができた。また、非定常部においてタンディッシュの温度降下が認められたため、この部分について溶鋼の融点+60℃でタンディッシュの加熱を行ったところ、製品欠陥の発生をより低減することができ、第1図に示されるところの、溶鋼注入速度3.0t/minの非定常部と同等とすることができた。なお、旋回速度および加熱の調整サイクルは第3図に示されるものとした。

このように製造した食缶用スラブの製品化に際して、磁粉探傷（MT）により非定常部の介在物欠陥の非破壊検査を行った。

結果を第5図に示す。なお、第5図には従来の連続 casting 方法によって製造した食缶用スラブでの同様の検査結果も併記する。従来法は、タンディッシュ内で溶鋼の旋回を行わない以外は、本発明例の連続 casting 方法と同様の条件で製造を行った。

また、第6図には製造した食缶用のスラブの、定常時と非定常時における無欠陥率が示される。

第5図および第6図に示される結果より、本発明の連続 casting 方法を適用することにより、従来の連続 casting に比べ大幅に介在物欠陥を低減することができる。また、定常時と非定常時との間で、品質に差が無く、しかも欠陥の少ないものであるため、製造したスラブの全体を食缶、飲料缶などの高級薄鋼板等、品質に厳しい要求をされる用途に適用することができる。

【実施例2】

第7図に示されるように、非定常時には溶鋼の旋回を行わず、非定常時にのみ溶鋼を50rpmの速度で旋回を行った以外は、前記実施例1と同様（タンディッシュの過熱は行わず）にして食缶用のスラブを製造した。

得られたスラブの非定常部における製品欠陥は、溶鋼注入速度が4.0t/minであるにもかかわらず、第1図に示されるところの、溶鋼注入速度3.5t/minの非定常部と同等とすることができた。

【実施例3】

本発明のステンレス鋼の連続 casting 方法を用い、200mm×1240mmのSUS304スラブを製造した。

使用した連続 casting 機は垂直曲げ型で、取鍋の容量は16

0t、タンディッシュの容量は25t、タンディッシュは堰を有さないものである。また、タンディッシュからモールドへの溶鋼注入速度は2.0t/minとした。

また、タンディッシュ内に充填されたステンレス溶鋼は、非定常時のみに先の実施例1と同様の電磁攪拌を用いて、取鍋からのステンレス溶鋼の注入方向に対向する方向に旋回した。旋回速度は50rpmで、旋回速度の調整サイクルは第8図に示されたとおりである。

10 このようにして製造したSUS304スラブの製品化に際して、冷間圧延後のコイル表面の介在物欠陥検査を目視によって行った。

結果を第9図に示す。なお、第9図には従来の連続 casting 方法によって製造したSUS304スラブでの同様の検査結果も併記する。

従来法は、タンディッシュ内での溶鋼の旋回を行わない以外は、本発明の連続 casting 方法と同様の条件で製造を行った。

20 第9図に示される結果より、本発明の連続 casting 方法を適用することにより、ミドルスラブ、非定常スラブを問わず、従来の連続 casting に比べ大幅に介在物欠陥を低減することができる。なお、本実施例においてはステンレス溶鋼の旋回は非定常時のみに行ったが、定常時にステンレス溶鋼を低速旋回し、非定常時に旋回速度を増速する等であっても良いのは前述の通りである。

また、第8図に示されるサイクルでタンディッシュを溶鋼の融点+60℃に加熱したところ、製品欠陥の発生をより一層低減することができ、定常時と非定常時との間で、品質に差が無く、しかも欠陥の少ないものであるため、製造したスラブの全体を外装用の光輝焼鈍ステンレス冷延鋼板など、品質に厳しい要求をされる用途に適用することができる。

以上の結果より、本発明の効果は明らかである。

<発明の効果>

以上詳細に説明したとおり、本発明の連続 casting 方法およびステンレス鋼の連続 casting 方法によれば、介在物欠陥の最大の原因である取鍋スラグをタンディッシュにおいて確実に溶鋼から分離し、この取鍋スラグが溶鋼に懸濁状態でモールドに注入されることがないので、製造した鋼片に含まれるスラグの量を極めて低減化することができる。また、連続 casting の定常時と非定常時その品質の差が少ないので、製造した鋼片のすべてを食品缶、飲料缶用の高級薄鋼板、さらには外装用の光輝焼鈍ステンレス冷延鋼板等、高品質を要求される用途に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

第1図は、タンディッシュからモールドへの溶鋼の注入速度と磁粉探傷欠陥指数との関係を示すグラフである。第2図は、連続 casting されたSUS430スラブのスラブ位置別の欠陥発生指数を示すグラフである。

11

第3図および第7図は、本発明を適用する連続鋳造方法におけるタンディッシュの溶鋼の旋回の回転数調整、および加熱のサイクルの一例を示すグラフである。

第4図は、タンディッシュの温度とスラブのノロカミ評点との関係を示すグラフである。

第5図は、本発明の連続鋳造方法および従来の連続鋳造方法で製造されたスラブの非定常時における磁粉探傷欠陥数を示すグラフである。

第6図は、本発明の連続鋳造方法および従来の連続鋳造

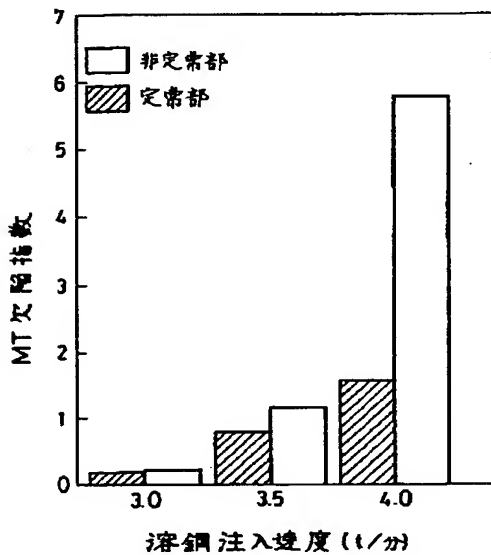
12

方法で製造されたスラブの定常時と非定常時の無欠指数を示すグラフである。

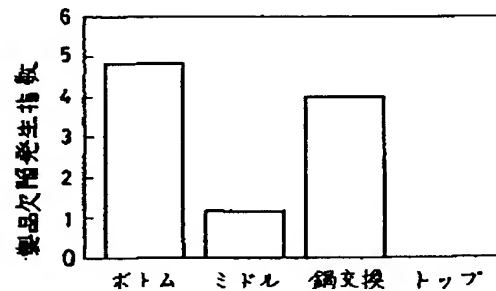
第8図は、本発明を適用するステンレス鋼の連続鋳造方法におけるタンディッシュの溶鋼の旋回の回転数調整、および加熱のサイクルの一例を示すグラフである。

第9図は、本発明のステンレス鋼の連続鋳造方法および従来のステンレス鋼の連続鋳造方法で製造されたスラブの定常時（ミドルスラブ）と非定常時の無欠指数を示すグラフである。

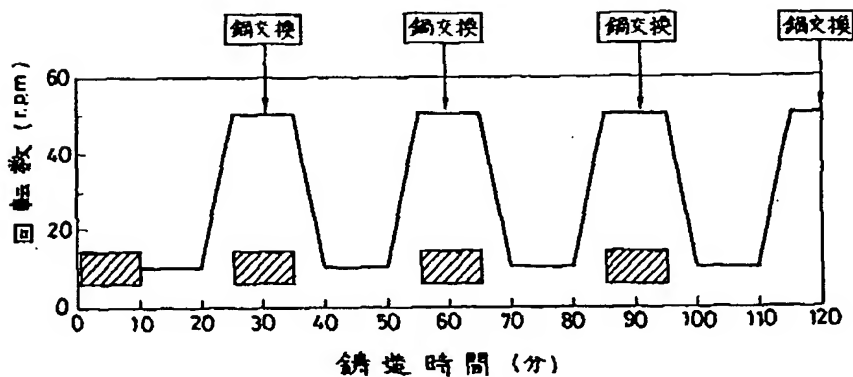
【第1図】



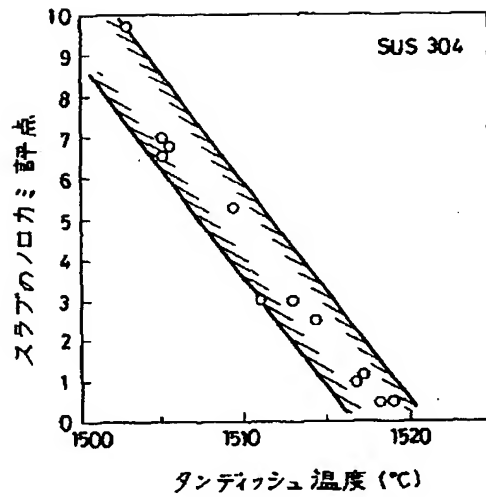
【第2図】



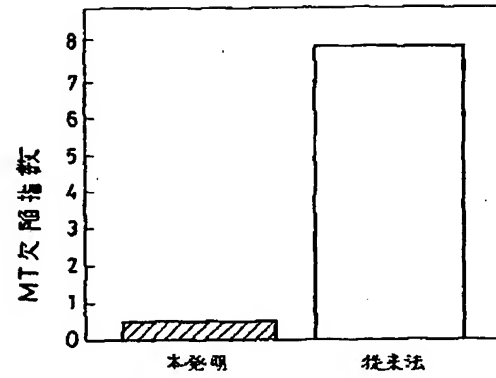
【第3図】



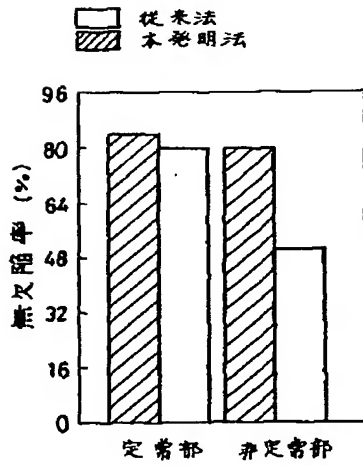
【第4図】



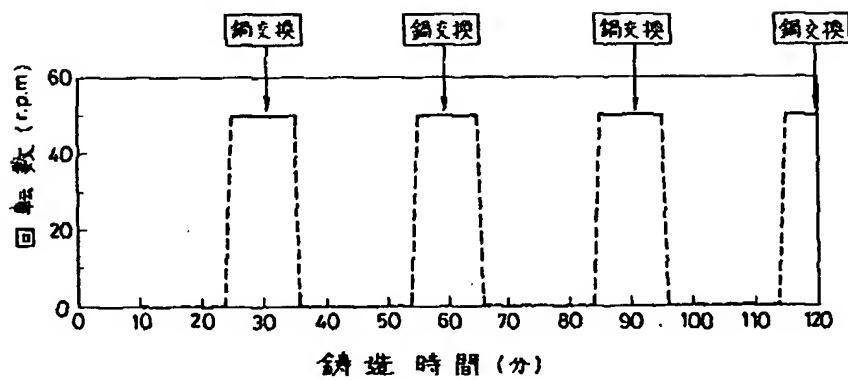
【第5図】



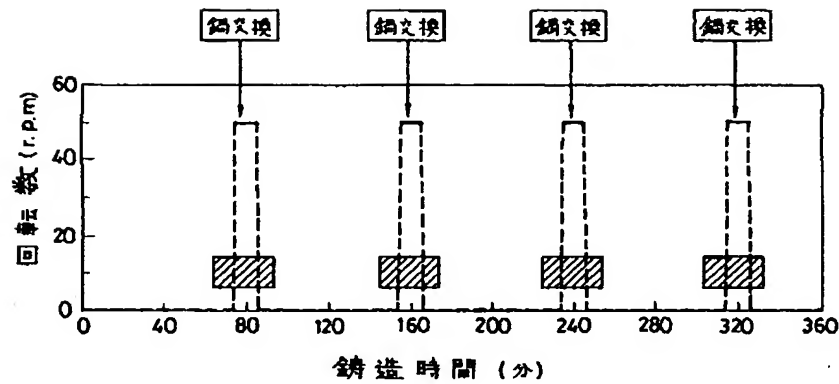
【第6図】



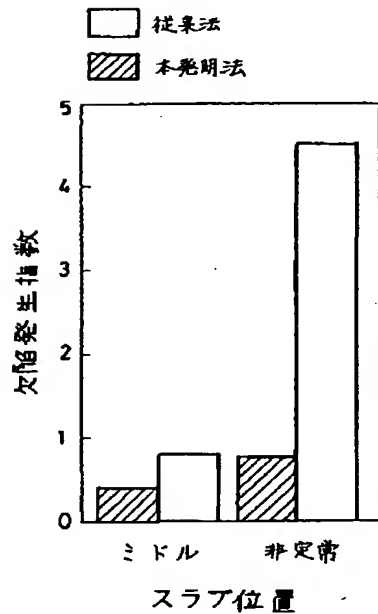
【第7図】



【第8図】



【第9図】



フロントページの続き

(72)発明者 北岡 英就

千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株
式会社技術研究本部内

(56)参考文献

特開 昭62-156055 (JP, A)

特開 昭55-107743 (JP, A)

(72)発明者 角脇 博幸

千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株
式会社千葉製鉄所内

特開 昭63-137554 (JP, A)

特開 昭62-134150 (JP, A)

特開 昭58-192666 (JP, A)